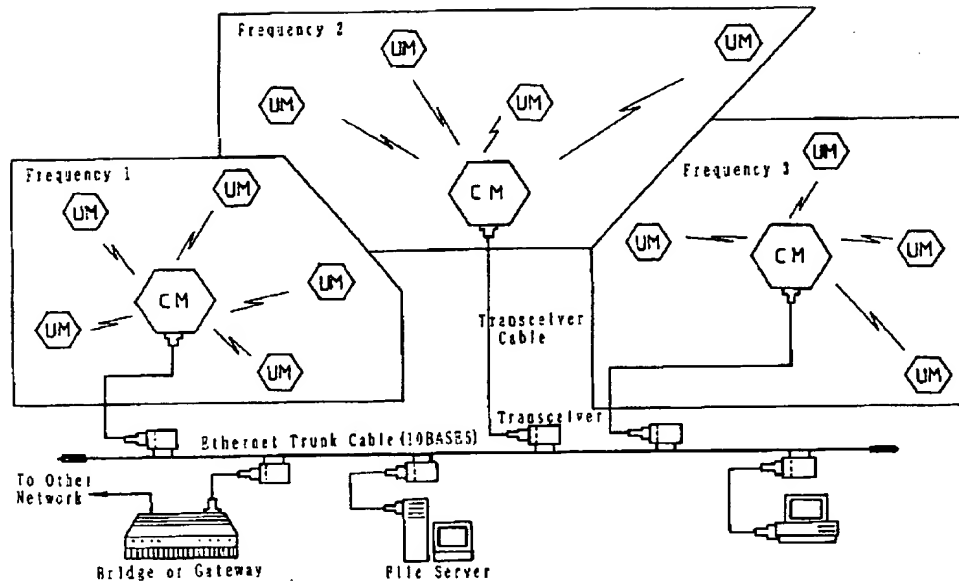


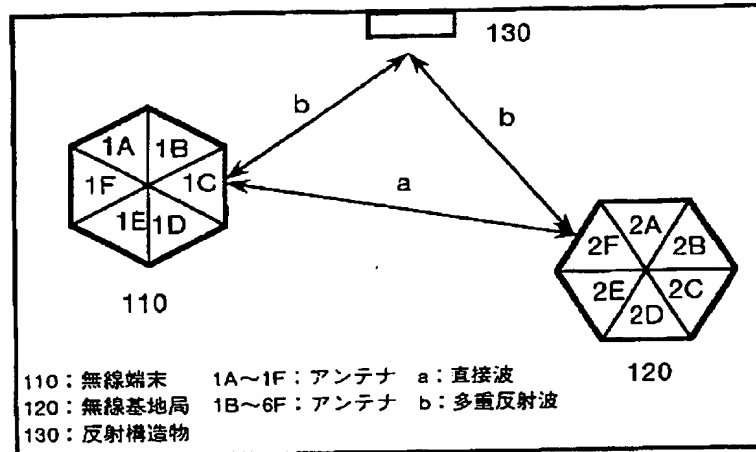
【図 34】



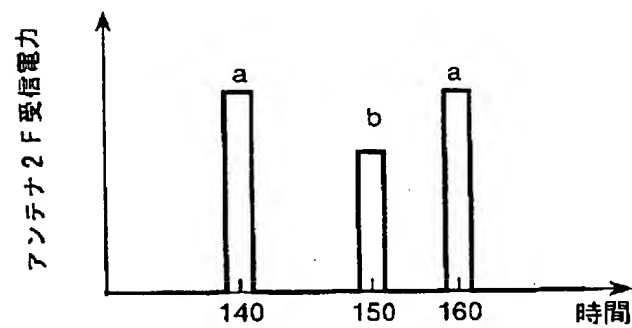
フロントページの続き

(72)発明者 片木 孝至  
 鎌倉市大船五丁目1番1号 三菱電機株式  
 会社電子システム研究所内

【図 3 1】

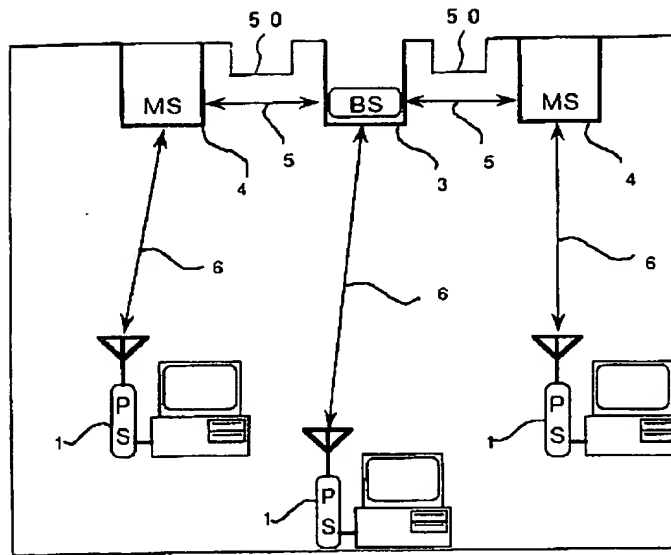


【図 3 2】

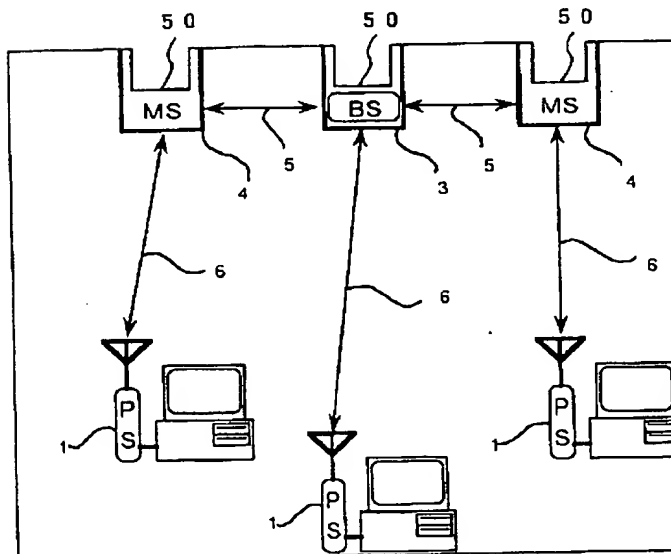


140: 直接波到着時刻  
 150: 多重反射波到着時刻  
 160: 次の直接波到着時刻

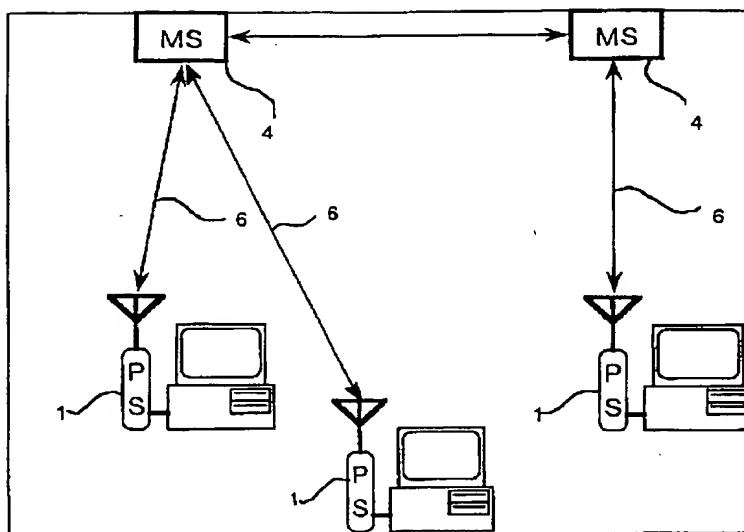
【図 29】



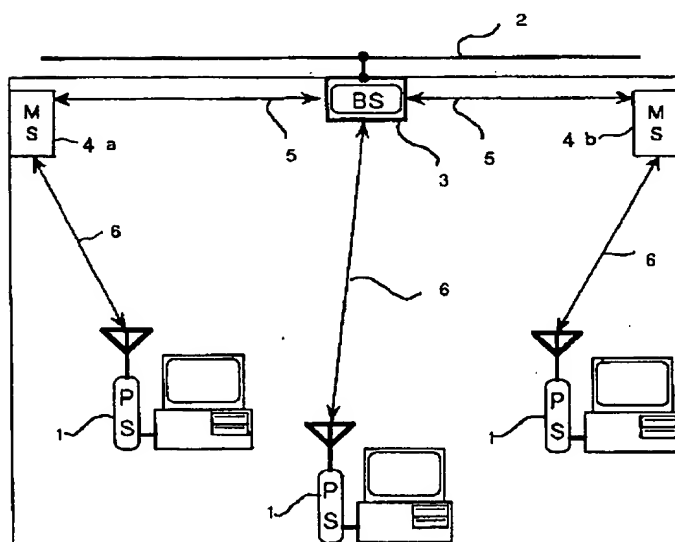
【図 30】



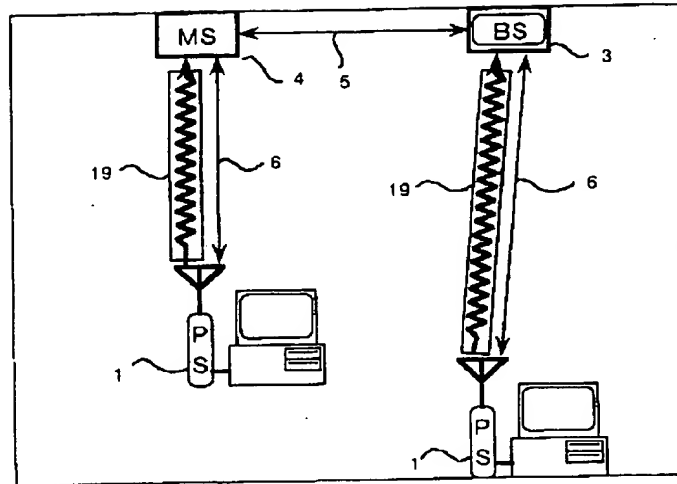
【図27】



【図28】

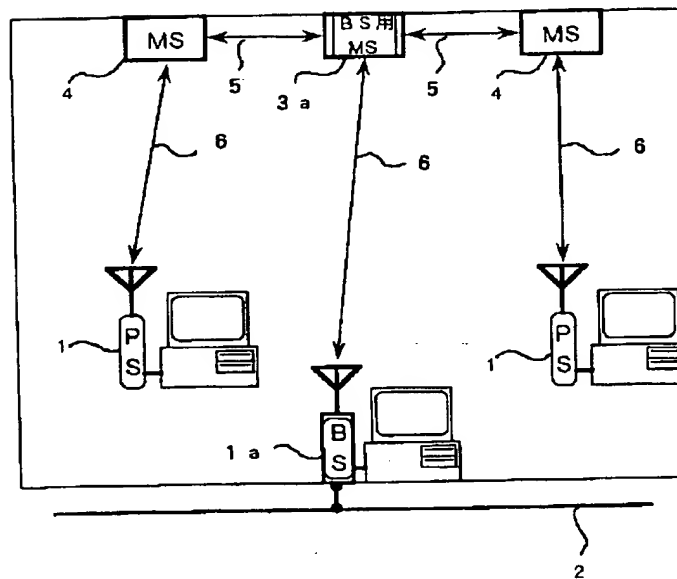


【図 2 3】

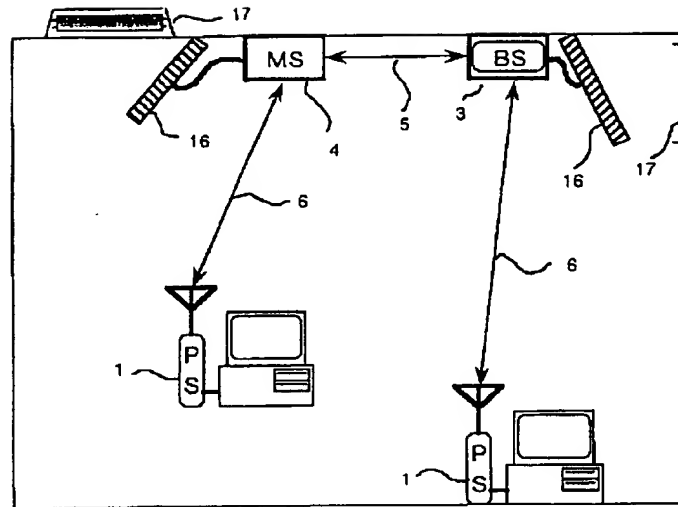


19: 空間電力伝送用電波

【図 2 4】

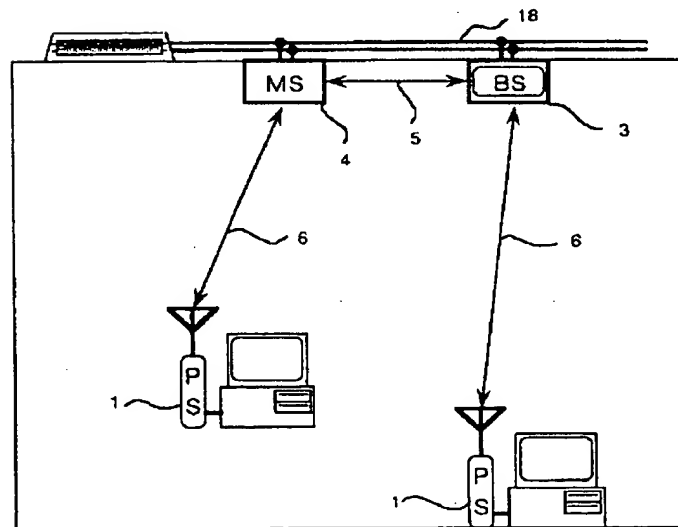


【図21】



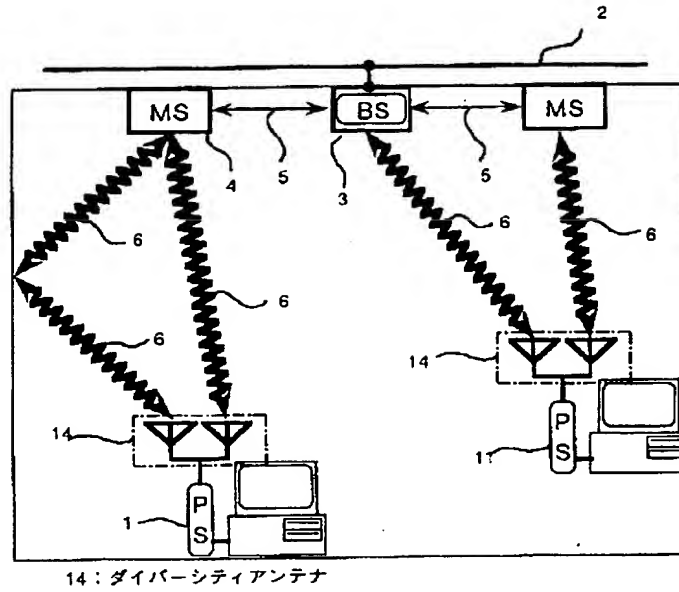
16: 太陽電池  
17: 光源

【図22】

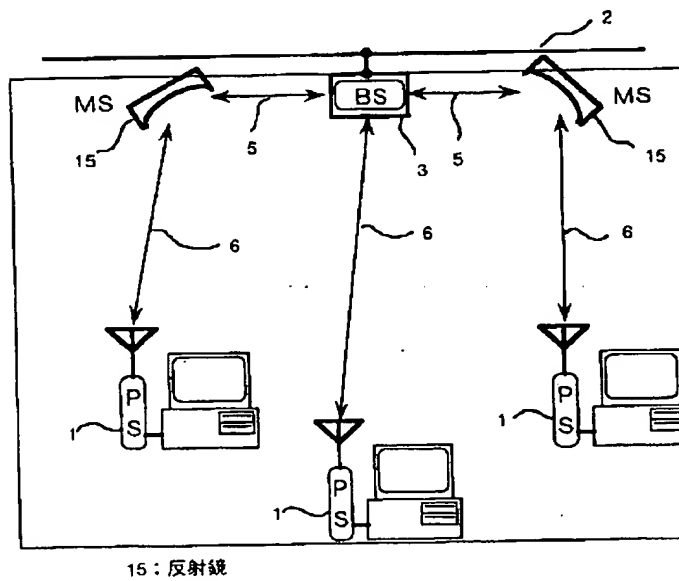


18: 照明器具給電線路

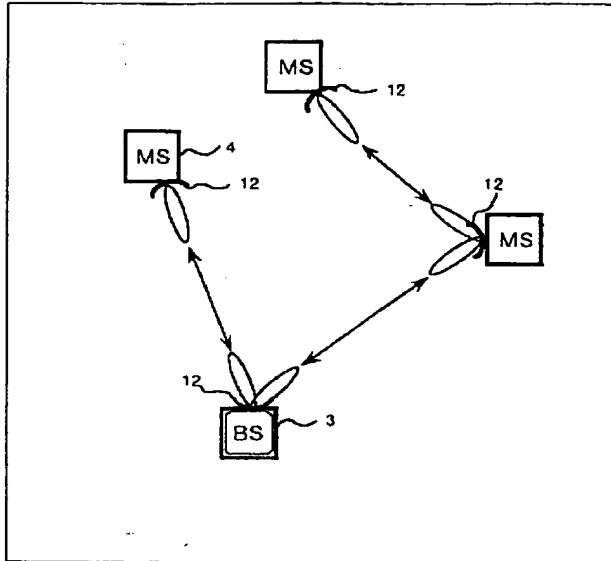
【図 19】



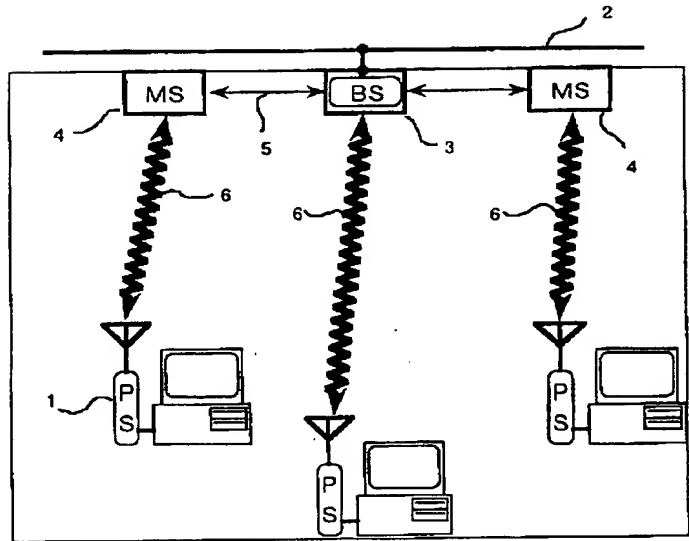
【図 20】



【図 15】

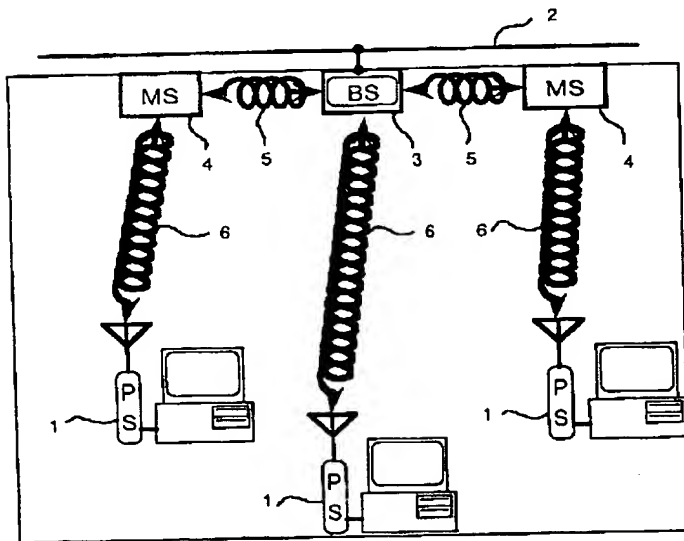


【図 16】

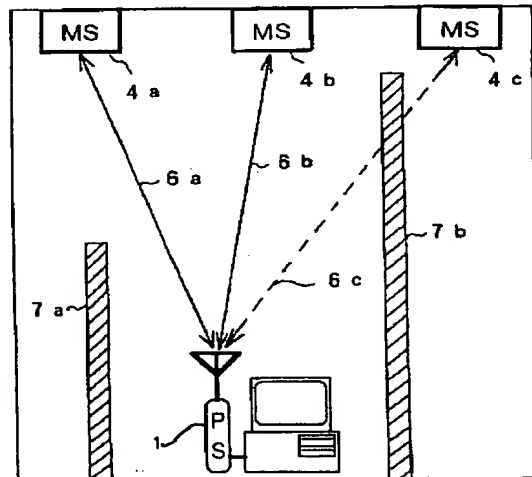


6: 天井床間通信

【図 17】

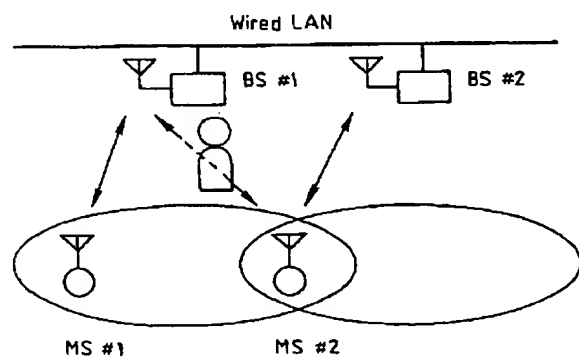
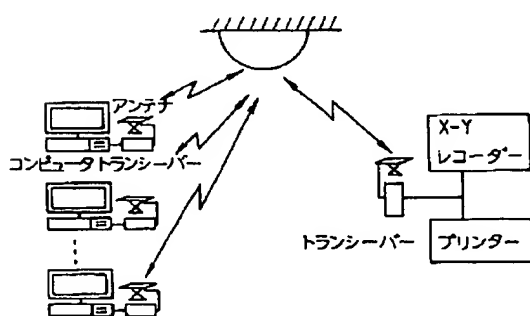


【図 26】



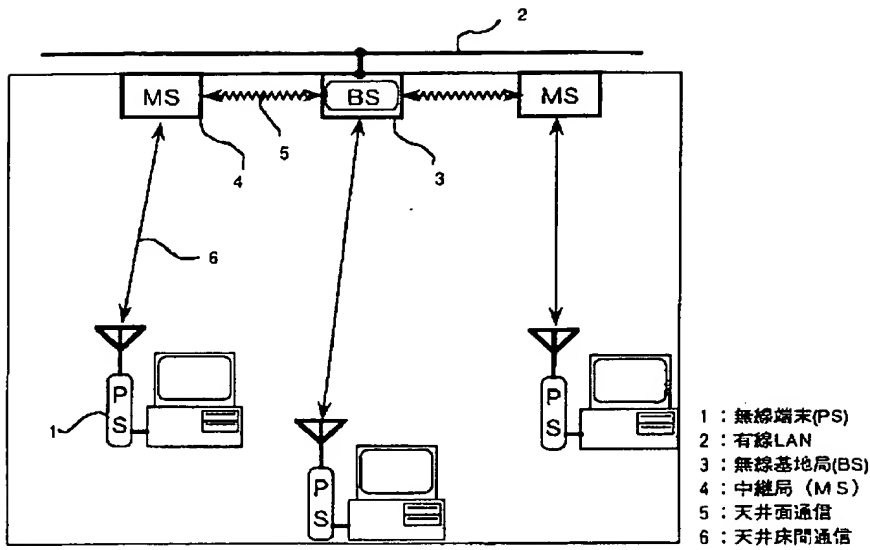
【図 35】

【図 36】

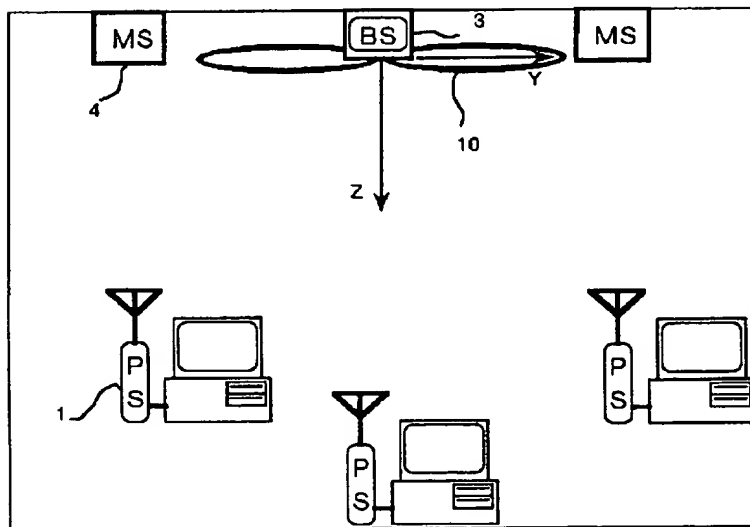




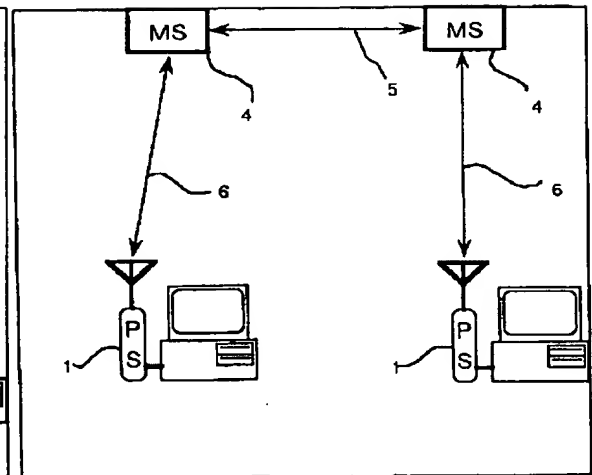
【図 9】



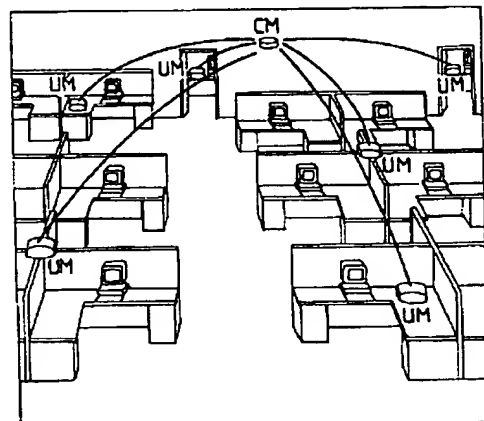
【図 11】



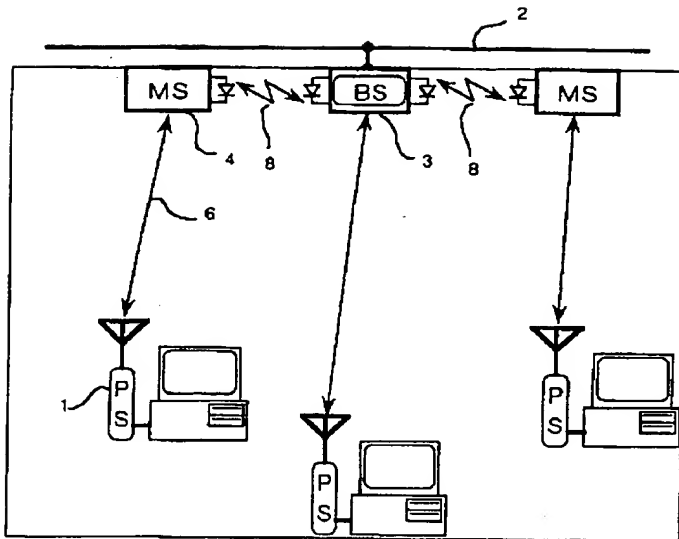
【図 25】



【図 33】

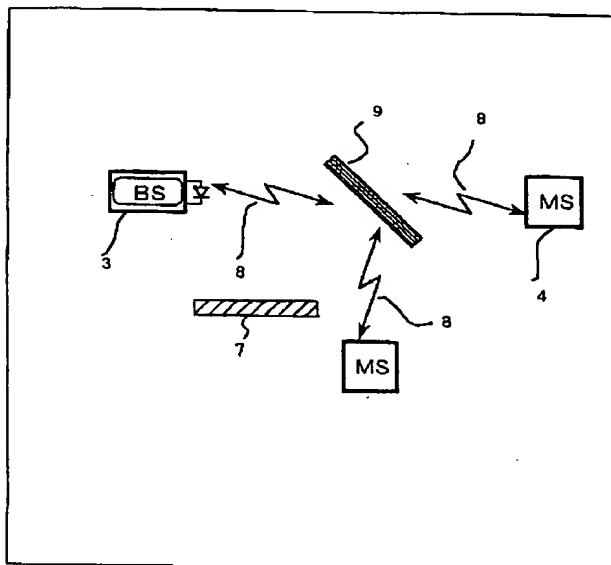


【図7】



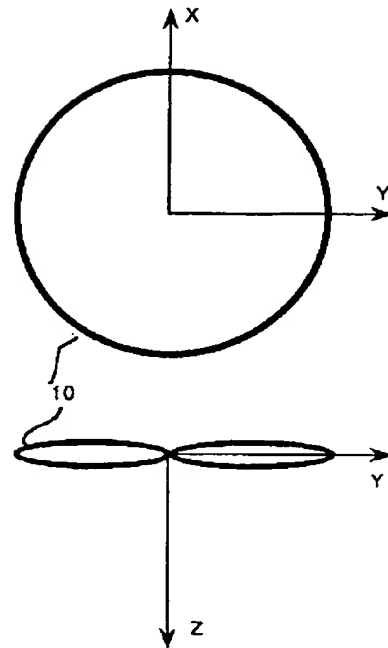
8：光空間伝送による天面通信

【図8】



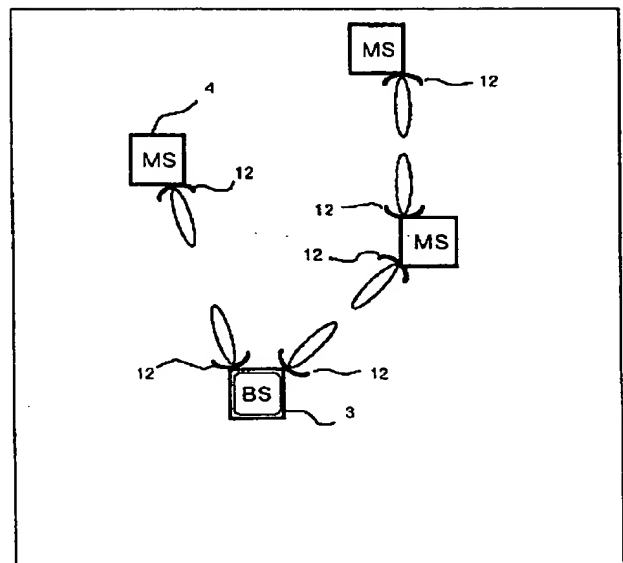
9：ミラー

【図13】



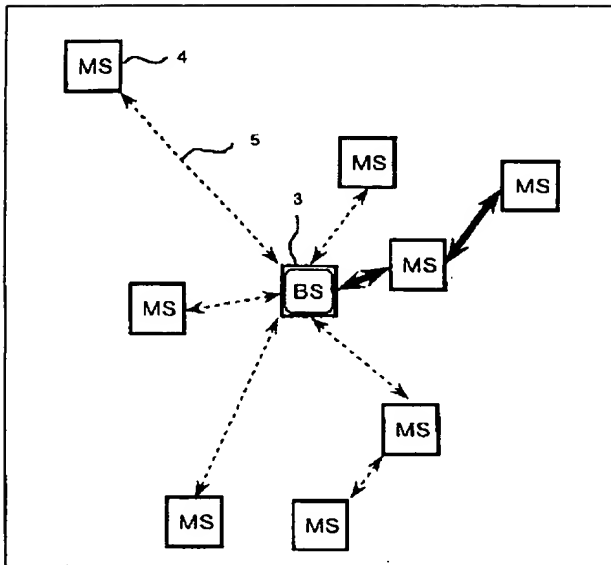
10：指向性

【図14】

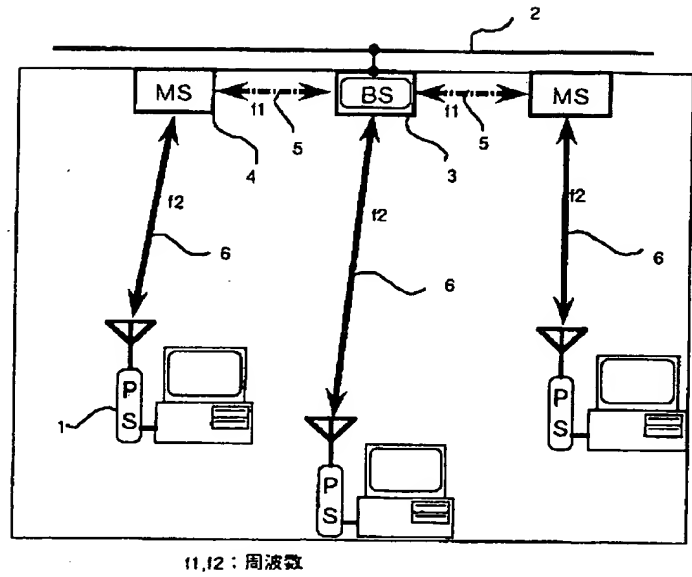


12：天井面通信用アンテナ

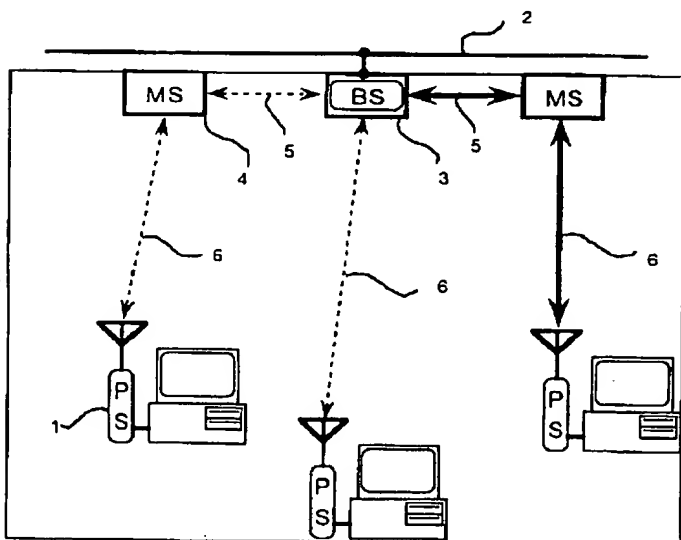
【図4】



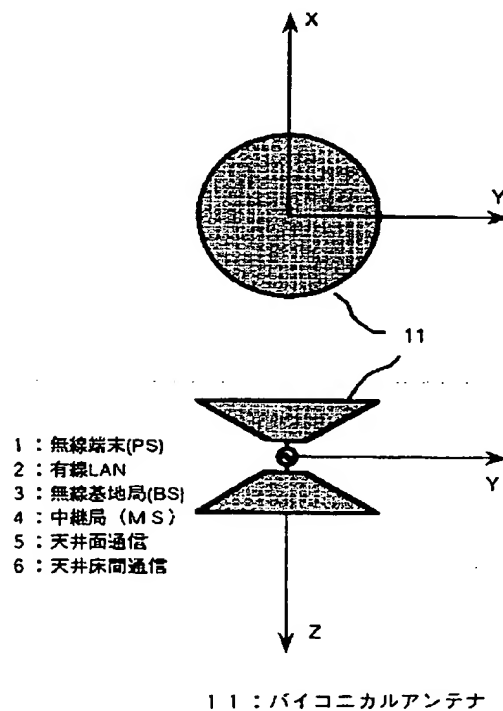
【図6】



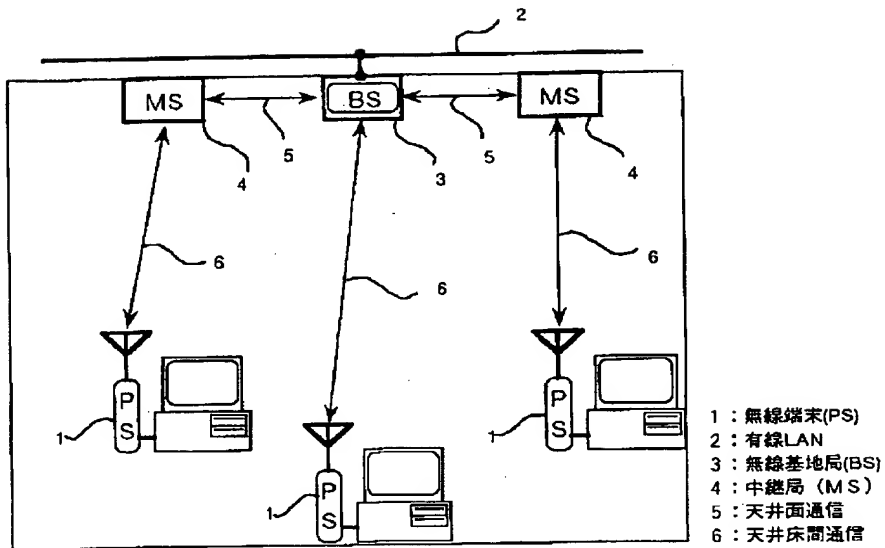
【図5】



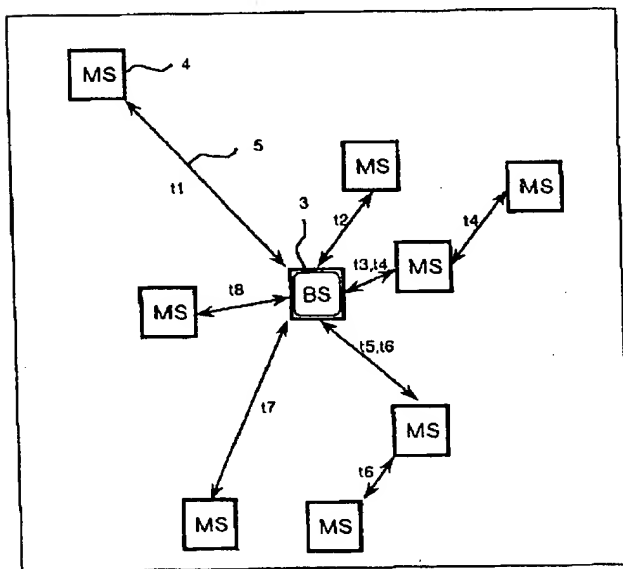
【図12】



【図1】

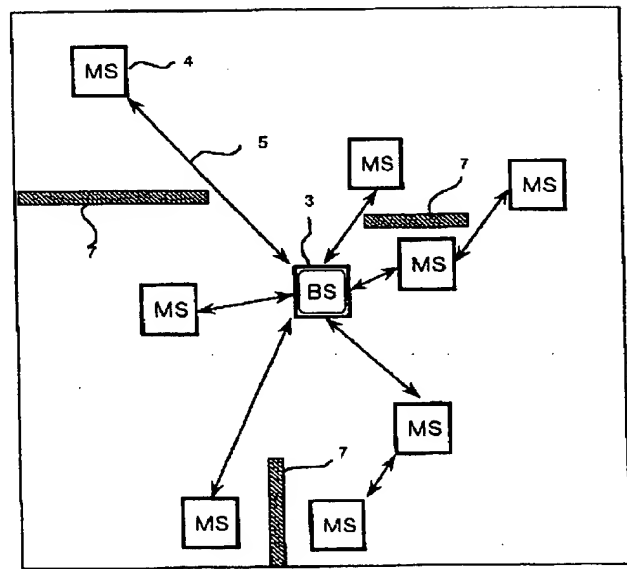


【図2】



t1~t8: 通信時間

【図3】



7: 反射構造物

21

Nシステムに用いられる天井面通信を示す平面図である。

【図 1 1】 この発明の実施例 1 0 である室内無線 LAN システムに用いられる天井面通信を示す立面図である。

【図 1 2】 この発明の実施例 1 0 の室内無線 LAN システムに用いられるバイコニカルアンテナの形状を示す平面図及び立面図である。

【図 1 3】 この発明の実施例 1 0 の室内無線 LAN システムに用いられるバイコニカルアンテナの指向性を示す平面図及び立面図である。

【図 1 4】 この発明の実施例 1 1 である室内無線 LAN システムの天井面通信を示す平面図である。

【図 1 5】 この発明の実施例 1 2 である室内無線 LAN システムの天井面通信を示す平面図である。

【図 1 6】 この発明の実施例 1 3 である室内無線 LAN システムを示す立面図である。

【図 1 7】 この発明の実施例 1 4 である室内無線 LAN システムを示す立面図である。

【図 1 8】 この発明の実施例 1 4 の室内無線 LAN システムに用いられるヘリカルアンテナの形状を示す図である。

【図 1 9】 この発明の実施例 1 5 である室内無線 LAN システムを示す立面図である。

【図 2 0】 この発明の実施例 1 6 である室内無線 LAN システムを示す立面図である。

【図 2 1】 この発明の実施例 1 7 である室内無線 LAN システムを示す立面図である。

【図 2 2】 この発明の実施例 1 8 である室内無線 LAN システムを示す立面図である。

【図 2 3】 この発明の実施例 1 9 である室内無線 LAN システムを示す立面図である。

【図 2 4】 この発明の実施例 2 0 である室内無線 LAN システムを示す立面図である。

【図 2 5】 この発明の実施例 2 1 である室内無線 LAN システムを示す立面図である。

22

【図 2 6】 この発明の実施例 2 2 である室内無線 LAN システムを示す立面図である。

【図 2 7】 この発明の実施例 2 3 である室内無線 LAN システムを示す立面図である。

【図 2 8】 この発明の実施例 2 4 である室内無線 LAN システムを示す立面図である。

【図 2 9】 この発明の実施例 2 5 である室内無線 LAN システムを示す立面図である。

【図 3 0】 この発明の実施例 2 5 である室内無線 LAN システムを示す立面図である。

【図 3 1】 従来の室内無線 LAN システムを示す平面図である。

【図 3 2】 従来の無線基地局の特定のアンテナに対する受信電力の時間変化を示す図である。

【図 3 3】 従来の無線ローカルエリアネットワークを示す図である。

【図 3 4】 従来の無線ローカルエリアネットワークを示す図である。

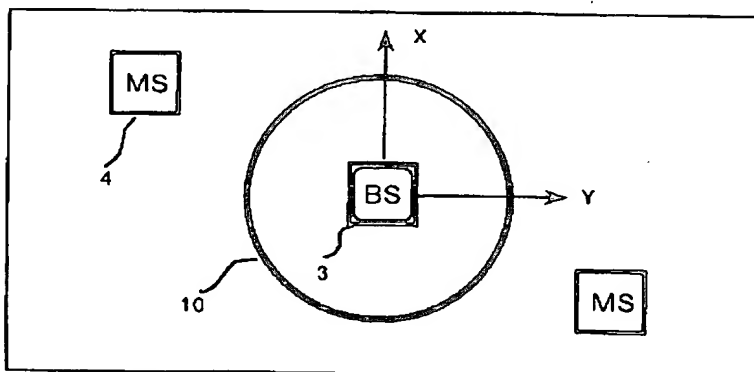
【図 3 5】 従来の屋内無線データ通信システムの構成図である。

【図 3 6】 従来の半球状リフレクタを利用した屋内通信システムを示す図である。

#### 【符号の説明】

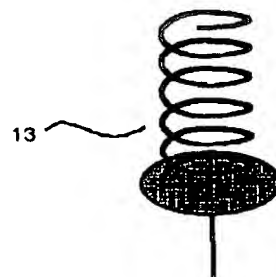
1 無線端末 (PS)、2 有線 LAN、3 無線基地局 (BS)、4 中継局 (MS)、5 天井面通信、6 天井床間通信、7 反射構造物、8 光空間伝送、9 ミラー、10 指向性、11 バイコニカルアンテナ、12 天井面通信用アンテナ、13 ヘリカルアンテナ、14 ダイバーシティアンテナ、15 反射鏡、16 太陽電池、17 光源、18 照明器具給電線路、19 空間電力伝送用電波、110 無線端末、120 無線基地局、130 反射構造物、140 直接波到着時刻、150 多重反射波到着時刻、160 直接波到着時刻、a 直接波、b 多重反射波、1A~1F アンテナ、2A~2F アンテナ、t1~t8 通信時間、f1、f2 周波数、50 凸部。

【図 1 0】



10: 指向性

【図 1 8】



13: ヘリカルアンテナ

物が存在するような場合でも、ミラーにより天井面通信を適切な経路で導くことにより、容易に天井面通信を行うことができる。

【0142】また、天井面通信に、ミリ波帯からサブミリ波帯の周波数の電波を用いることにより、直接波以外の多重反射波は空気による減衰を受けるので、多重反射波による通信状態の劣化を抑えることができる。さらに、該天井面通信が、他の通信に混信または干渉することによる通信状態の劣化を抑えることができる。

【0143】また、天井面通信用アンテナとして、水平面内は無指向性で垂直面内は鋭い指向性を持つアンテナを用いることで、天井面通信用のアンテナを複数持たせることが不要となり、システムを安価かつ容易に構成できる。さらに、中継局を増設、移設した際に、天井面通信に対して再度指向性を調整するなどの作業が不要となる。

【0144】また、天井面通信用アンテナとして、パイクニカルアンテナを用いることにより、水平面内は無指向性で垂直面内は鋭い指向性を得ることができるだけでなく、薄型の中継局を得ることができる。

【0145】また、天井面通信用アンテナとして、鋭い指向性を持つアンテナを用いることで、複数の天井面通信が近接して存在するような場合にでも、特定の経路での天井面通信のみをもたすことが可能となり、他の天井面通信の混信、干渉による通信状態の劣化を抑えることができる。

【0146】また、天井面通信用アンテナとして、鋭い指向性を有するビームを複数個持つアンテナを用いることで、中継局に、複数の特定の経路の天井面通信を可能とし、天井面通信用アンテナを小型化できる。

【0147】また、上記天井面通信用アンテナに、使用するビームを時間的に切り替える機能を持たせることで、隣り合う天井面通信同士の混信、干渉による通信品質の劣化を抑えることができる。

【0148】また、天井床間通信に、マイクロ波帯からサブミリ波帯の周波数の電波を用いることにより、直接波以外の多重反射波は空気による減衰を受けるので、多重反射波による通信状態の劣化を抑えることができる。さらに、該天井床間通信が、他の通信に混信または干渉することによる通信状態の劣化を抑えることができる。

【0149】また、前記周波数帯の電波は、その波長が数十cmないし数mmであるので、指向性のある、比較的小型のアンテナを天井床間通信に用いることができる。

【0150】また、天井面通信、天井床間通信、もしくはそのどちらの通信とも円偏波の電波を用いることで、反射構造物による1回反射波の受信レベルを低減することができ、周囲散乱や多重反射波による通信品質の劣化を抑えることができる。

【0151】また、アンテナとしてヘリカルアンテナを

用いることで、小型、軽量かつ安価な装置を構成することができる。

【0152】また、アンテナにダイバーシティ機能を持たせることで、直接波以外の反射波、または他の中継局に起因する混信、干渉によるフェージングにより通信の不感帯が生じた場合でも、ダイバーシティ機能により使用するアンテナを適宜変えることで、通信の品質を保つことができる。

【0153】また、中継局を光または電波をほぼ真下の方向に反射する反射鏡とすることで、つい立て、人体等の反射構造物による直接波の遮断が生じにくく、通信品質の劣化を抑えることができる。さらに、通信を中継するためのアンテナ及び増幅器等の電子回路を省略することができるため、安価に無線通信システムを構成することができる。

【0154】また、MSまたはBSに必要な電力を、太陽電池により給電することにより、電力供給線を考慮することなく中継局を移設、増設できる。従って、安価かつ容易にシステムの配置を変更し、増設することができる。

【0155】また、MSまたはBSに必要な電力を天井面内の照明器具給電線路から給電することにより、電力供給線の新設を考慮することなく中継局を移設、増設することができる。従って、安価かつ容易にシステムの配置を変更し、増設することができる。

【0156】また、MSまたはBSに必要な電力を、空間電力伝送により供給することで、電力供給線の新設を考慮することなく中継局を移設、増設することができる。従って、安価かつ容易にシステムの配置を変更し、増設することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施例1である室内無線LANシステムを示す立面図である。

【図2】 この発明の実施例2である室内無線LANシステムの天井面通信を示す平面図である。

【図3】 この発明の実施例3である室内無線LANシステムの天井面通信を示す平面図である。

【図4】 この発明の実施例4である室内無線LANシステムの天井面通信を示す平面図である。

【図5】 この発明の実施例5である室内無線LANシステムを示す立面図である。

【図6】 この発明の実施例6である室内無線LANシステムを示す立面図である。

【図7】 この発明の実施例7である室内無線LANシステムを示す立面図である。

【図8】 この発明の実施例8である室内無線LANシステムの天井面通信を示す平面図である。

【図9】 この発明の実施例9である室内無線LANシステムを示す立面図である。

【図10】 この発明の実施例10である室内無線LAN

(23) MSに必要な電力をPSもしくはBSから送信される電波により空間給電することを特徴とする。

【0123】実施例21. 上記実施例においては、有線LANが存在する場合を示したが、図25に示すように、有線LANが存在していない場合でもかまわない。図25は、PS1がMS4を介して通信を行う場合を示している。

【0124】実施例22. 上記実施例では、MS4がPS1の鉛直上方にある場合を示したが、物理的鉛直上方に存在しない場合でもかまわない。鉛直とは水平方向に対して垂直方向をいうが、このシステムにおいて、鉛直方向とは、水平方向に対する垂直方向という物理的な意味以外に、図26に示すような意味を含んでいる。図26において、MS4bはPS1のほぼ真上にあり、互いに通信を行うことができる。また、MS4aはPS1の真上には存在していないが、反射構造物7aにより通信を妨害されることがない。したがって、MS4aはPS1に対して何等障害を受けることなく通信を行うことができる。このような場所に中継局が存在している場合も鉛直方向の一例として含めることができる。MS4cの場合は、反射構造物7bが存在することにより、PS1との通信を妨害されてしまう。このような場合には、鉛直方向に存在するとは言わない。

【0125】実施例23. 図27は、ひとつのMS4がふたつのPS1をサポートする場合を示している。前述した実施例においては、MS4がそれぞれひとつのPS1に対応して設けられていたが、図27に示すように、複数のPS1に対してひとつのMS4がシステム中に存在していても構わない。

【0126】実施例24. 図28は、中継局が天井ではなく、壁に取り付けられている場合を示している。MS4aとMS4bは、壁に取り付けられているが、天井面通信5及び天井床間通信6を行うに当たっては、何等構造反射物により通信を邪魔されることなく、前述した実施例と同様な効果を奏する。

【0127】実施例25. 図29は、天井に凸部50が存在している場合を示している。天井に凸部50が存在している場合には、無線基地局3とMS4を凸部50に邪魔されることのないように凸部50よりはみ出して取り付けることにより、前述した実施例と同様な効果を奏することができる。

【0128】図30は、天井に凸部50が存在する場合の他の実施例を示している。図30に示す場合は、凸部50自身に対して、無線基地局3またはMS4を取り付けることにより、天井の凸部50に邪魔されることなく、通信を行うことができる。

【0129】

【発明の効果】この発明は、以上のように構成されているので、以下に記載されるような効果を奏する。

【0130】天井面に沿った中継局間通信を行うので、

障害のない通信が行える。また、中継局を無線端末の略鉛直上方に設けることにより、反射構造物による障害のない通信システムを得ることができる。また、中継局がそれぞれ無線端末に対応して設けられているため、中継局を各無線端末の上方に容易に設置することができる。また、中継局を天井に設置することにより特別な設備を必要とせず中継局を鉛直上方に取り付けることができる。

【0131】また、無線端末のひとつを基本無線端末として有線ネットワークシステムと接続することにより、拡張性のある無線通信システムを得ることができる。

【0132】また、有線ネットワークシステムが床付近に設置されている場合でも無線端末と接続することにより、拡張性のあるシステムを構築することができる。

【0133】また、中継局のひとつを基本中継局として有線ネットワークシステムと接続することにより拡張性のある無線通信システムを得ることができる。

【0134】また、有線ネットワークシステムが天井に付設されている場合でも中継局と接続することにより拡張性のあるシステムを構築することができる。

【0135】また、接続を時間的に順次切り替える機能を持たせることにより、特定の通信が可能となり、混信、干渉による通信状態の劣化を招くことなしに多数の中継局を接続することができる。

【0136】また、接続の経路を記憶する機能を持たせることにより、最適な通信経路を通信毎に選択するという手順を省略することができ、安定かつ高速な通信を確保することができる。

【0137】また、受信した天井面通信の電波を増幅して送信する機能を持たせることにより、特定の天井面通信のみが行われるため、他の天井面通信にかかわる不要電波の直接波、あるいは多重反射波に起因する通信状態の劣化を抑えることができる。

【0138】また、特定の天井床間通信を行う機能を持たせることにより、他の天井床間通信にかかわる不要電波の直接波、あるいは多重反射波に起因する通信状態の劣化を抑えることができる。

【0139】また、天井面通信に用いられる電波の周波数と、天井床間通信に用いられる電波の周波数とを異なるものにすることで、天井面通信と天井床間通信との混信または干渉による通信状態の劣化を抑えることができる。

【0140】また、天井面通信を光空間伝送とすることにより、電波による伝送に比べて空間による減衰が大きく、反射構造物による多重反射波の減衰が大きくなり、該多重反射波による混信または干渉による通信状態の劣化を抑えることができる。

【0141】また、光を反射、透過するミラー、またはハーフミラーを設置することにより、複数の中継局を同時に接続できるほかに、天井面通信の経路上に反射構造

て、1は例えば机の上などの床面付近におかれた無線端末(以下PS)、2は床下などの床面付近、もしくは床面以外及び天井面以外の壁面付近に配線された有線LAN、1aは有線LANに接続された無線基地局(以下BS)、4は天井面付近、もしくは壁面付近に設けられたBS1aとPS1との通信を中継するための中継局(以下MS)、3aはMSのうち、主としてBSとの間の通信を行うBS用MS、5はBS用MS3aとMS4、及びMS4と他のMS4との間で行われる天井面通信、6はBS1aとBS用MS3a、もしくはMS4とPS1との間で行われる天井床間通信である。PS1、BS1a、MS4、BS用MS3aはそれぞれ、データを受け、又は送るためのアンテナ、及びデータを処理する機構を有する。また、PS1及びBS1aに含まれるアンテナは、直接波と多重反射波とを弁別できるように鋭い指向性を有するアンテナである。

【0120】前記のように構成された室内無線LANシステムにおいては、有線LAN2に接続されたBS1aと、PS1との通信をMS4またはBS用MS3aにより中継する。PS1またはBS1aのほぼ鉛直上方の天井面、もしくは壁面付近に設けられたMS4またはBS用MS3aにより、室内通信において水平面方向には、通常比較的障害物の少ない天井面通信5を用い、MS4とPS1もしくはBS用MS3aとBS1aとの通信には、人物等の移動に際し障害となることの少ない、ほぼ鉛直方向の天井床間通信6を用いることで、ビルの壁、つい立て、人物等の反射構造物による通信状態の劣化を最少にすることができる。

【0121】さらに、PS1を追加、削除したり、PS1の位置を変更するといったネットワークの変更を、PS1とともにMS4の位置を変更することで、有線LAN2に対する変更なしに行うことができる。

【0122】また、図24に示すシステムに、前述した実施例2~19(図2~図23)を適用することも可能である。その際は、実施例2~19(図2~図23)で述べたBS3をBS用MS3aに置きかえればよい。以下に、図24に示すシステムに対して実施例2~19(図2~図23)を適用した場合の特徴点について箇条書に示す。

(1) 例えば机の上などの床面付近に置かれた1個以上の無線端末(以下、PS)と、例えば床下などの床面付近に配線された有線のLAN上に接続された無線基地局のうちの1個(以下、BS)との間で通信を行う室内無線LANシステムにおいて、天井面付近、もしくは床面及び天井面以外の壁面付近にBSとPSとの通信を中継する1個以上の中継局(以下、MS)を設け、MSが、他のMSとの通信(以下、天井面通信)と、前記MSのほぼ真下にあるBSまたはPSとの通信(以下、天井床間通信)との中継を行う機能を持つことを特徴とする。

10

20

30

40

50

(2) BSのほぼ真上であって、主としてBSとの間の通信を行うMSを、特にBS用MSと称した場合、BS用MSに、BSと各MSとの接続を時間的に順次切り替える機能を持たせたことを特徴とする。

(3) BS用MSに、BSと各MSとの接続の経路を記憶する機能を持たせたことを特徴とする。

(4) BS用MSと接続されるMSが決められたとき、その経路に含まれるMSだけが、受信した天井面通信の周波数の電波を増幅して送信する機能を有することを特徴とする。

(5) MSのうち、BS用MSと接続されるMSだけが、天井床間通信を行うことを特徴とする。

(6) 天井面通信に用いられる電波の周波数と、天井床間通信に用いられる電波の周波数とが互いに異なることを特徴とする。

(7) 天井面通信が光空間伝送であることを特徴とする。

(8) BS用MSとMSとの間、もしくは隣接するMS間に、ミラーまたはハーフミラーを付加したことを特徴とする。

(9) 天井面通信に用いる電波の周波数がミリ波帯からサブミリ波帯であることを特徴とする。

(10) 天井面通信用アンテナとして、水平面内は無指向性で垂直面内は鋭い指向性を持つアンテナを用いたことを特徴とする。

(11) 天井面通信用アンテナとしてバイコニカルアンテナを用いたことを特徴とする。

(12) 天井面通信用アンテナとして、鋭い指向性を持つアンテナを用いたことを特徴とする。

(13) アンテナのビームの数が複数個であることを特徴とする。

(14) 使用するビームを時間的に切り替えることを特徴とする。

(15) 天井床間通信に用いられる電波の周波数がマイクロ波帯からサブミリ波帯であることを特徴とする。

(16) 通信に用いる電波の偏波が円偏波であることを特徴とする。

(17) PS、BS、またはMS用のアンテナとして、ヘリカルアンテナを用いたことを特徴とする。

(18) PS、またはBS用のアンテナにダイバーシティ機能を付加したことを特徴とする。

(19) BS用MS以外のMSが、BS用MSからの光または電波をほぼ真下の方向に反射する反射鏡であることを特徴とする。

(20) BS用MSが、複数の光または電波のビームを放射することを特徴とする。

(21) MSに必要な電力をMSに付加した太陽電池により給電することを特徴とする。

(22) MSに必要な電力を天井面内の照明器具給電線路から給電することを特徴とする。



が、他の通信に混信、干渉することによる通信品質の劣化を抑えることができる。

【0103】また、前記周波数帯の電波は、その波長が数十cmないし数mmであるので、指向性のある比較的小型のアンテナを天井床間通信に用いることができる。

【0104】実施例14. 図17はこの発明の一実施例である室内無線LANシステムを示すもので、図において、1から6は図1に示す実施例1と同様のものであり、同様の働きをする。ここで、天井面通信5、または天井床間通信6、もしくはそのどちらの通信とも、円偏波の電波を用いて行われるものとする。

【0105】図18は実施例14におけるアンテナとして用いることのできるヘリカルアンテナ13を示す。

【0106】前記のように構成された室内無線LANシステムにおいては、PS1、BS3、MS4のアンテナから放射された通信用の円偏波の電波は、つい立て、壁等の反射構造物（図示していない）で反射されたときに、逆旋の円偏波となる。従って、通信の相手方における1回反射波の受信レベルは、通信に直線偏波を使用した場合に比べ低下する。すなわち、周囲散乱や多重反射波による通信品質の劣化を抑えることができる。

【0107】この場合、反射構造物による2回反射波は、元の偏波と同旋の偏波となるが、この2回反射波のレベルは通常、直接波に比べて弱く、また、楕円偏波率すなわち軸比も劣化するため、これら2回反射波を直接波と識別できる。

【0108】また、円偏波を放射するアンテナとして、ヘリカルアンテナ13を用いることにより、小型、軽量かつ安価なPS1、BS3、MS4を構成することができる。

【0109】実施例15. 図19はこの発明の一実施例である室内無線LANシステムを示すもので、図において、1から6は図1に示す実施例1と同様のものであり、同様の働きをする。14はPS1のアンテナに付加したダイバーシティアンテナである。

【0110】前記のように構成された室内無線LANシステムにおいては、天井床間通信6において直接波以外の反射波、またはPS1に対応するMS以外のMS4、及びBS3に起因する混信、干渉によるフェージングにより通信の不感帯が生じた場合でも、ダイバーシティ機能によりPS1が使用するアンテナを適宜変えることで、通信の品質を保つことができる。

【0111】実施例16. 図20はこの発明の一実施例である室内無線LANシステムを示すもので、図において、1から6は図1に示す実施例1と同様のものであり、同様の働きをする。15はBS3からの光または電波をほぼ真下の方向に反射する反射鏡であり、図1に示す実施例1におけるMS4に相当するものである。また、BS3は、MSに相当する反射鏡15の数に応じて1もしくは複数の光または電波のビームを放射すること

ができるものとする。

【0112】前記のように構成された室内無線LANシステムにおいては、MSに相当する反射鏡15をPS1のほぼ垂直上方の天井面付近に設置することにより、PS1とBS3とを直接無線通信で結ぶ場合に比べて、つい立て、人体等の反射構造物による直接波の遮断が生じにくく、従って通信品質の劣化を抑えることができる。また、PS1とBS3との通信を中継するためのアンテナ及び増幅器等の電子回路を省略することができるため、従って、安価に室内無線LANシステムを構成することができる。

【0113】実施例17. 図21はこの発明の一実施例である室内無線LANシステムを示すもので、図において、1から6は図1に示す実施例1と同様のものであり、同様の働きをする。16は室内電灯もしくは太陽光などの光源17により発電し、電力をBS3もしくはMS4に供給するための太陽電池である。

【0114】前記のように構成された室内無線LANシステムにおいては、太陽電池16を室内電灯もしくは太陽光などの光源17に向けるように設置することで、BS3、MS4用の電力供給線を考慮することなくBS3及びMS4を移設、増設することができる。従って、安価かつ容易にPS1の配置を変更し、または増設することができる。

【0115】実施例18. 図22はこの発明の一実施例である室内無線LANシステムを示すもので、図において、1から6は図21に示す実施例17と同様のものであり、同様の働きをする。18は天井面内に設置されている照明器具給電線路である。

【0116】前記のように構成された室内無線LANシステムにおいては、BS3、MS4用の電力供給線を照明器具給電線路18と共通にすることで、電力供給線の新設を考慮することなくBS3及びMS4を移設、増設することができる。従って、安価かつ容易にPS1の配置を変更し、または増設することができる。

【0117】実施例19. 図23はこの発明の一実施例である室内無線LANシステムを示すもので、図において、1から6は図21に示す実施例17と同様のものであり、同様の働きをする。19はPS1からBS3及びMS4に電力を供給するための空間電力伝送用電波である。

【0118】前記のように構成された室内無線LANシステムにおいては、BS3、MS4用の電力を、それらに対応するPS1からの空間電力伝送により供給することで、電力供給線の新設を考慮することなくBS3及びMS4を移設、増設することができる。従って、安価かつ容易にPS1の配置を変更し、または増設することができる。

【0119】実施例20. 図24はこの発明の一実施例である室内無線LANシステムを示すもので、図におい

とMS 4の間、もしくは隣接するMSの間に置かれる。

【0086】前記のように構成された無線LANシステムにおいては、BS 3からの光空間伝送による天井面通信8をミラー9で反射、透過させることにより、複数のMS 4を同時に接続できる。

【0087】また、BS 3とMS 4との、あるいは隣接するMS 4同士との天井面通信8の経路上に、反射構造物7が存在するような場合でも、ハーフミラー9又は全反射するミラー9により天井面通信を適切な経路で導くことにより、容易に天井面通信を行うことができる。

【0088】実施例9. 図9はこの発明の一実施例である室内無線LANシステムを示すもので、図において、1から6は図1に示す実施例1と同様のものであり、同様の働きをする。ここで、天井面通信5は、ミリ波帯からサブミリ波帯の周波数の電波を用いて行われるものとする。

【0089】前記のように構成された室内無線LANシステムにおいては、天井面通信5に用いたミリ波帯、及びサブミリ波帯の電波が、空気による減衰を大きく受けるため、直接波以外の経路、すなわち多重反射波による電波の受信レベルが大きく下がり、従って通信状態の劣化を抑えることができる。

【0090】また、上記と同様の理由の他、該周波数帯の電波の直進性により、該天井面通信5が他の通信に混信、干渉することによる通信状態の劣化を抑えることができる。

【0091】実施例10. 図10と図11はこの発明の一実施例である室内無線LANシステムを示すもので、図10は、天井面通信を示す平面図、図11は天井床間通信を示す立面図である。図において、1、3、4は図1に示す実施例1と同様のものであり、同様の働きをする。10は、BS 3に設けられた天井面通信用アンテナの指向性を示す線図で、水平面内は無指向性、垂直面内は鋭い指向性、いわゆるトロイダル形の指向性を持たせたものである。

【0092】図12と図13は実施例10におけるアンテナとして用いることのできるバイコニカルアンテナ11と、その指向性を示すもので、図12はバイコニカルアンテナ11の外観を、図13はバイコニカルアンテナの指向性を示す。

【0093】前記のように構成された室内無線LANシステムにおいては、複数の天井面通信が存在する水平面内は無指向性とすることで、BS 3に天井面通信用のアンテナを複数持たせることが不用となり、BS 3を安価かつ容易に構成することができる。また、PS 1及びMS 4を増設、移設した際に、天井面通信に対して再度指向性を調整するなどの作業が不要となる。

【0094】また、バイコニカルアンテナ11を用いることで、水平面内は無指向性、垂直面内は鋭い指向性を得ることができるだけでなく、他の、同種の指向性を有

するアンテナ、例えばモノポールアンテナやコリニアアンテナに比べてZ方向に薄いアンテナを構成することができるので、BS 3を小型化できる。

【0095】なお、図10と図11においては、トロイダル形の指向性を持たせたアンテナをBS 3に用いた天井面通信用アンテナについてのみ説明したが、トロイダル形の指向性を持たせたアンテナをMS 4の天井面通信用アンテナに用いることで、MS 4に天井面通信用のアンテナを複数持たせることが不用となり、MS 4を安価かつ容易に構成することができる。

【0096】実施例11. 図14はこの発明の一実施例である室内無線LANシステムを示すもので、図において、3、4は図9に示す実施例9と同様のものであり、同様の働きをする。なお、12はBS 3、MS 4に用いられる天井面通信用アンテナである。天井面通信用アンテナ12には、その水平面内及び垂直面内指向性が共に鋭いアンテナ、いわゆるペンシルビームアンテナを用いる。

【0097】前記のように構成された室内無線LANシステムにおいては、複数の天井面通信が近接して存在するような場合にでも、特定の経路での天井面通信のみをもたらすことが可能となり、他の天井面通信の混信、干渉による通信状態の劣化を抑えることができる。

【0098】実施例12. 図15はこの発明の一実施例である室内無線LANシステムを示すもので、図において、3、4、12は図14に示す実施例11と同様のものであり、同様の働きをする。なお、12に示す天井面通信用アンテナは複数のビームを放射することができるものとする。

【0099】前記のように構成された室内無線LANシステムにおいては、BS 3、もしくはMS 4に、複数の特定の経路の天井面通信を可能とし、天井面通信用アンテナを小型化できる。

【0100】また、12に示す天井面通信用アンテナに、使用するビームを時間的に切り替える機能を付加することにより、隣り合う天井面通信同士の混信、干渉による通信品質の劣化を抑えることができる。

【0101】実施例13. 図16はこの発明の一実施例である室内無線LANシステムを示すもので、図において、1から6は図1に示す実施例1と同様のものであり、同様の働きをする。ここで、天井床間通信6は、マイクロ波帯からサブミリ波帯の周波数の電波を用いて行われるものとする。

【0102】前記のように構成された室内無線LANシステムにおいては、天井床間通信6に用いたマイクロ波帯からサブミリ波帯の電波が、空気による減衰を大きく受けるため、直接波以外の経路、すなわち多重反射波による電波の受信レベルが大きく下がり、従って通信状態の劣化を抑えることができる。さらに、同様の理由の他、該周波数帯の電波の直進性により、該天井床間通信

のものであり、同様の働きをする。BS 3は、BS 3と各MS 4との接続を時間的に順次切り替える機能を有し、例えば天井面通信5に付記したt 1からt 8までの記号の順番で、時分割で特定のMS 4を選ぶものとする。

【0071】前記のように構成された室内無線LANシステムにおいては、BS 3と、BS 3に選ばれた特定のMS 4を中継して特定のPS 1（図2では省略している）との通信が可能となり、他のPS 1との混信等の通信状態の劣化を招くことなしに多数のPS 1を接続することができ

【0072】実施例3. 図3はこの発明の一実施例である室内無線LANシステムの天井面通信5を示す平面図で、図において、3、4、5は図2に示す実施例2と同様のものであり、同様の働きをする。7はビルの壁、つい立て等の反射構造物である。BS 3には、BS 3と各MS 4との接続を時間的に順次切り替える機能の他に、その接続の経路を記憶する機能をあわせ持たせたものである。

【0073】前記のように構成された室内無線LANシステムにおいては、反射構造物7による影響の少ない通信経路、即ち通信に際して経由するMS 4の位置、順番をあらかじめ決定して、それをBS 3が記憶しておき、記憶された経路を用いて実際の通信を行うことにより、最適な通信経路を通信毎に選択するという手順を省略することができ、安定かつ高速な通信を確保することができ

【0074】実施例4. 図4はこの発明の一実施例である室内無線LANシステムの天井面通信5を示す平面図で、図において、3、4、5は図3に示す実施例3と同様のものであり、同様の働きをする。なお、図中天井面通信5を示す線のうち太線で示したものは、BS 3により選択されたMS 4との通信を行う天井面通信を表す。各MS 4には、それらが、BS 3により選択された天井面通信の中継局である場合に、受信した天井面通信5の電波を増幅して次のMS 4に送信する機能を持たせたものである。

【0075】前記のように構成された室内無線LANシステムにおいては、BS 3と、選択されたMS 4以外のMSは天井面通信5のための電波の送信を停止するため、これら不要電波の直接波、あるいは多重反射波に起因する通信状態の劣化を抑えることができる。

【0076】実施例5. 図5はこの発明の一実施例である室内無線LANシステムを示すもので、図において、1から6までは図1に示す実施例1と同様のものであり、同様の働きをする。なお、図中天井床間通信6を示す線のうち太線で示したものは、BS 3と接続されるMS 4と、MSのほぼ真下にあるPS 1との通信を行う天井床間通信を表す。

【0077】前記のように構成された室内無線LANシ

ステムにおいては、BS 3により選択されたMS 4と、該MS 4のほぼ真下に設置されたPS 1との間の天井床間通信6のみが行われる。これ以外の天井床間通信6、すなわち図5中、点線で示された天井床間通信は行われないため、これら不要電波の直接波、あるいは多重反射波に起因する通信状態の劣化を抑えることができる。

【0078】なお、実施例4で示したように、BS 3と、BS 3により選択されたMS 4との天井面通信6の経路上のMS 4が行う以外の天井面通信6を停止することにより、さらに不要電波に起因する通信状態の劣化を抑えることができる。

【0079】実施例6. 図6はこの発明の一実施例である室内無線LANシステムを示すもので、図において、1から6までは図1に示す実施例1と同様のものであり、同様の働きをする。f 1、f 2はそれぞれ異なる周波数を意味する。

【0080】前記のように構成された室内無線LANシステムにおいては、天井面通信5に用いられる電波の周波数f 1と、天井床間通信6に用いられる電波の周波数f 2とが異なるため、ひとたびBS 3と接続されるPS 1が決められた場合に、それらの間の天井面通信5と天井床間通信6とがほぼ同時に行われるような通信状態であっても、天井面通信5と天井床間通信6との混信または干渉による通信状態の劣化を抑えることができる。

【0081】また、ここでは天井面通信5に用いられる電波の周波数f 1の等しい場合について述べたが、MS 4とBS 3との間で用いられる周波数f 1が個々に異なる場合にも同様の効果が得られることは言うまでもない。

【0082】さらに、ここでは天井床間通信6に用いられる電波の周波数f 2の等しい場合について述べたが、PS 1とBS 3との間、及びPS 1とMS 4との間で用いられる周波数f 2が個々に異なる場合にも同様の効果が得られることは言うまでもない。

【0083】実施例7. 図7はこの発明の一実施例である室内無線LANシステムを示すもので、図において、1から6までは図1に示す実施例1と同様のものであり、同様の働きをする。8は光空間伝送による天井面通信を表す。

【0084】前記のように構成された室内無線LANシステムにおいては、天井面通信に光空間伝送を用いているため、電波による伝送に比べて空間による減衰が大きく、したがって反射構造物による多重反射波の減衰が大きくなり、多重反射波の混信または干渉による通信状態の劣化を抑えることができる。

【0085】実施例8. 図8はこの発明の一実施例である室内無線LANシステムを示すもので、図において、3、4、8は図7に示す実施例7と同様のものであり、同様の働きをする。9は光を一部反射し、一部透過するハーフミラー、または全反射するミラーであり、BS 3

予め記憶しておくことにより、経路選択という手順を省略する。

【0047】また、この発明においては、電波の増幅機能により、より良い通信状態を得る。

【0048】また、この発明においては、特定の無線端末と中継局のみが通信を行うことにより、より良い通信状態を得る。

【0049】また、この発明においては、通信周波数を変えることにより、混信又は干渉による通信状態の劣化を抑える。

【0050】また、この発明においては、光空間伝送を用いることにより、電波による伝送よりも混信又は干渉による通信状態の劣化を抑える。

【0051】また、この発明においては、ミラーを用いることにより、通信経路を変更する。

【0052】また、この発明においては、天井面通信にミリ波帯からサブミリ波帯の電波を用いることにより、直接波以外の受信レベルを下げ、通信状態の劣化を抑える。

【0053】また、この発明においては、水平面内は無指向性、垂直面内は鋭い指向性を持つアンテナを用いることにより、天井面通信の通信状態を向上させる。

【0054】また、この発明においては、バイコンカルアンテナを用いることにより、水平面内は無指向性とするアンテナを容易に得ることができる。

【0055】また、この発明においては、水平面内及び垂直面内指向性が共に鋭いアンテナを用いることにより、天井面通信が近接して存在する場合でも通信状態の劣化を抑える。

【0056】また、この発明においては、複数のビームを放射するアンテナを用いることにより、使用するビームを切り換えて通信を行う。

【0057】また、この発明においては、天井床間通信にマイクロ波帯からサブミリ波帯の周波数を用いることにより、直接波以外の電波の受信レベルを低減させ、通信状態の劣化を抑える。

【0058】また、この発明においては、円偏波の電波を用いることにより、より良い通信状態を得る。

【0059】また、この発明においては、ヘリカルアンテナを用いることにより容易に円偏波の電波を得る。

【0060】また、この発明においては、ダイバシティアンテナを用いることにより、通信の品質を向上させる。

【0061】また、この発明においては、中継器が反射鏡で構成されているので、中継器が安価に製造できる。

【0062】また、この発明においては、基本中継局が反射鏡に対してそれぞれ光又は電波を放射することにより、無線通信を行う。

【0063】また、この発明においては、太陽電池から電力の供給を受けることにより、中継局の移設あるいは増設を容易に行える。

【0064】また、この発明においては、給電線路から給電されることにより、中継器の移設あるいは増設を容易に行える。

【0065】また、この発明においては、電波により給電するので、中継器の移設あるいは増設を容易に行える。

【0066】

#### 【実施例】

実施例1. 図1はこの発明の一実施例である室内無線LANシステムを示すもので、図において、1は例えば机の上などの床面付近におかれた無線端末(以下PS)、2は天井裏などの天井面付近、もしくは床面以外及び天井面以外の壁面付近に配線された有線LAN、3は有線LANに接続された無線基地局(以下BS)、4は天井面付近もしくは壁面付近に設けられ、BS3とPS1との通信を中継するための中継局(以下MS)、5はBS3とMS4、及びMS4と他のMS4との間で行われる天井面通信、6はBS3もしくはMS4と、PS1との間で行われる天井床間通信である。PS1、BS3、MS4はそれぞれ、データを受け又は送るためのアンテナ、及びデータを処理する機構を有する。また、PS1に含まれるアンテナは、直接波と多重反射波とを弁別できるように鋭い指向性を有するアンテナである。また、この例で、BS3はMS4の一種であり、MS4に対して有線LANとの通信機能を付加したものである。

【0067】前記のように構成された室内無線LANシステムにおいては、有線LAN2に接続されたBS3とPS1との通信をMS4により中継する。PS1のほぼ鉛直上方の天井面、もしくは壁面付近に設けられたMS4により、室内通信において水平面方向には、通常比較的障害物の少ない天井面通信5を用い、MS4とPS1との通信には、人物等の移動に際し障害となることの少ない、ほぼ鉛直方向の天井床間通信6を用いることで、ビルの壁、つい立て、人物等の反射構造物による通信状態の劣化を最少にすることができる。

【0068】さらに、PS1を追加、削除したり、PS1の位置を変更するといったネットワークの変更を、PS1とともにMS4の位置を変更することで、有線LAN2に対する変更なしに行うことができる。

【0069】この発明の特徴点は、MS4を複数備え、天井面に沿った通信を行う点にある。従来の室内無線通信では、天井面に沿った通信を用いたシステムは存在していない。また、この発明の特徴点は、天井面に沿った通信を採用することにより、MS4を各PS1の鉛直方向に設置できる点である。また、この発明の特徴点は、MS4が各PS1に対応しているため、MS4を鉛直方向に設置できる点である。

【0070】実施例2. 図2はこの発明の一実施例である室内無線LANシステムの天井面通信5を示す平面図で、図において3、4、5は図1に示す実施例1と同様

【0013】

【課題を解決するための手段】この発明に係る無線通信システムは、室内に配置された無線通信機能を備えた複数の無線端末と、上記複数の無線端末に対応して設けられるとともに、上記複数の無線端末の設置位置の略鉛直上方の天井に設けられた複数の中継局とを備え、中継局同士の天井面に沿った無線通信を用いて上記複数の無線端末の間の無線通信を中継することを特徴とする。

【0014】上記複数の端末のひとつは、基本無線端末として有線ネットワークシステムに接続されており、上記基本無線端末に対応した中継局を基本中継局とし、上記基本無線端末以外の無線端末は上記基本中継局と上記基本無線端末を介して有線ネットワークシステムと通信することを特徴とする。

【0015】有線ネットワークシステムは、床付近に付設されていることを特徴とする。

【0016】上記複数の中継局のひとつは、基本中継局として有線ネットワークシステムに接続されており、上記無線端末は基本中継局を介して有線ネットワークシステムと通信することを特徴とする。

【0017】上記有線ネットワークシステムは、天井付近に付設されていることを特徴とする。

【0018】また、基本中継局に、基本中継局と各中継局との接続を時間的に順次切り替える手段を持たせたことを特徴とする。

【0019】また、基本中継局に、基本中継局と各中継局との接続の経路を記憶する手段を持たせたことを特徴とする。

【0020】また、基本中継局と接続される中継局が決められたとき、その経路に含まれる中継局だけが、電波を増幅して送信する手段を有することを特徴とする。

【0021】また、中継局のうち、基本中継局と接続される中継局だけが、無線端末と中継局との通信を行うことを特徴とする。

【0022】また、中継局間通信に用いられる電波の周波数と、無線端末と中継局との通信に用いられる電波の周波数とが互いに異なることを特徴とする。

【0023】また、中継局間通信が光空間伝送であることを特徴とする。

【0024】また、基本中継局と中継局との間、もしくは隣接する中継局間に、ミラーまたはハーフミラーを付加したことを特徴とする。

【0025】また、中継局間通信に用いる電波の周波数がミリ波帯からサブミリ波帯であることを特徴とする。

【0026】また、中継局間通信用アンテナとして、水平面内は無指向性で垂直面内は鋭い指向性を持つアンテナを用いたことを特徴とする。

【0027】また、中継局間通信用アンテナとしてバイコニカルアンテナを用いたことを特徴とする。

【0028】また、中継局間通信用アンテナとして、鋭

い指向性を持つアンテナを用いたことを特徴とする。

【0029】また、アンテナのビームの数が複数個であることを特徴とする。

【0030】また、使用するビームを時間的に切り替えることを特徴とする。

【0031】また、無線端末と中継局との通信に用いられる電波の周波数がマイクロ波帯からサブミリ波帯であることを特徴とする。

【0032】また、通信に用いる電波の偏波が円偏波であることを特徴とする。

【0033】また、無線端末、基本中継局、または中継局用のアンテナとして、ヘリカルアンテナを用いたことを特徴とする。

【0034】また、無線端末のアンテナにダイバーシティ手段を付加したことを特徴とする。

【0035】また、中継局が、反射鏡であることを特徴とする。

【0036】また、基本中継局が、複数の光または電波のビームを放射することを特徴とする。

【0037】また、中継局に必要な電力を中継局に付加した太陽電池により給電することを特徴とする。

【0038】また、中継局に必要な電力を照明器具給電線路から給電することを特徴とする。

【0039】また、中継局に必要な電力を無線端末から送信される電波により空間給電することを特徴とする。

【0040】

【作用】この発明においては、中継局は天井に設置されており、天井面に沿った中継局間通信を行うため、障害のない中継が行える。また、各無線端末に対応して中継局が設けられているため、中継局を無線端末に対応して最適な位置に取り付けることができる。また、中継局をほぼ鉛直上方に設けているので、障害物の存在しない通信が行える。

【0041】また、この発明においては、有線ネットワークシステムとのインタフェースを備えており、室内無線通信システムを外部のネットワークシステムと接続することができる。

【0042】また、この発明においては、有線ネットワークシステムが床に付設されている場合でも無線端末を介して接続することができる。

【0043】また、この発明においては、中継局のひとつを基本中継局として有線ネットワークシステムに接続することができる。

【0044】また、この発明においては、有線ネットワークシステムが天井に付設されている場合でも中継局を介して接続することができる。

【0045】また、この発明においては、時間的に順次切り換える機能により、混信等の通信状態の劣化を防止する。

【0046】また、この発明においては、通信の経路を

なものがあつた。この図は、United State Patent Number 5, 095, 535に示されたものであり、図では、2つの端末から構成されるシステムを示している。図31において110は無線端末であり、1Aから1Fまでの6セクターのアンテナから構成されている。1Aから1Fまでのアンテナは、各々、紙面すなわち水平面において約60度の指向性を有し、無線端末110に装備されたアンテナ切り替え装置（図では省略）により所望のアンテナが選ばれ、通信に使用されるものである。したがって、水平面内において360度の指向性を有するものである。120は無線基地局であり、無線端末110同様、2Aから2Fまでの6セクターのアンテナから構成されており、無線端末110と同様にして通信に使用されるものである。130はビルの壁、つい立て、人物等の反射構造物である。a、bはそれぞれ信号の経路を示し、aは直接波、bは反射構造物130で反射した多重反射波である。

【0003】図32は従来の室内無線LANシステムにおける、無線基地局120の特定のアンテナに対する受信電力の時間変化を示す図である。同図は、無線端末110が信号をアンテナ1Cから送信した時間を基準として横軸に示し、無線基地局120のアンテナ2Fにおける受信電力を縦軸に示したものである。ここで140は直接波aの到着時刻を、150は多重反射波bの到着時刻を、160は直接波aの次に無線端末から送出される直接波の到着時刻を示す。

【0004】このような構成の従来装置では、無線端末110と無線基地局120との間で通信を行う場合、無線端末110のアンテナ1Aから1Fまで、及び無線基地局120のアンテナ2Aから2Fまでの36通りの組み合わせのうち、BERが低くなる、すなわち送信した信号と受信した信号とが誤りなく伝送されるようなアンテナの組を選び、通信を行う。

【0005】この場合、図32に示すように、本来通信に用いる信号を識別するために、次のような条件が必要となる。すなわち、多重反射波bの到着時刻150は、直接波140の次に無線基地局120に到来する直接波160よりも先である必要がある。また、多重反射波bのアンテナ2Fにおける受信電力は、直接波aのアンテナ2Fにおける受信電力よりも小さい必要がある。

【0006】従来例2。図33および図34は、日経産業新聞（1993年1月29日）に掲載された無線ローカルエリアネットワークを示す図である。パソコンやワークステーションに接続装置UMを割当て、接続装置UMから無線で受発信装置CMにデータを送る。受発信装置CMは、受信データを他のパソコンやワークステーションに割当てられた接続装置UMに転送する。図34は、図33に示したような無線ローカルエリアネットワークが複数存在する場合を示している。図34においては、3つの無線ローカルエリアネットワークが存在して

いる。各ローカルエリアネットワークは、それぞれ異なる周波数を用いて送受信を行う。また、各無線ローカルエリアネットワークは、受発信装置CMを有線ローカルエリアネットワークに接続している。したがって、無線ローカルエリアネットワークは、有線ローカルエリアネットワークを用いて互いに通信することができる。

【0007】従来例3。図35は、1994年電子情報通信学会秋季大会において発表された『一時的な伝搬路遮蔽の影響を考慮した屋内無線データ通信システム』

（B-348、金田）に示されたシステムの構成図である。このシステムは、有線ローカルエリアネットワークによって接続されている基地局BSが管理する無線セルをある程度重なるように配置し、無線セルの重なっている領域に位置する移動局MSには、複数の基地局BSへの位置登録を許すものである。移動局MSは、位置登録の際に制御信号の受信レベルの一番強い基地局を一次基地局としてデータ通信を行う。移動局MSは常に複数の基地局BSからの制御信号の受信レベルを監視し、一次基地局からの制御信号の受信レベルのみが低下した場合を人の移動などによって一次基地局との間の伝搬路が一時的に遮蔽されたものと判断してその次に受信レベルの強い基地局への基地局切換えの通知を通信し、改めて位置登録の操作を繰り返すことなくデータ通信を開始する。

【0008】従来例4。図36は、1994年電子情報通信学会秋季大会において発表された『屋内無線通信システムにおける半球状リフレクタと天井による散乱特性』（SB-1-2、頁405）において示された屋内無線通信システムを示す図である。このシステムにおいては、半球状リフレクタを天井に備え、半球状リフレクタを用いて屋内通信を行う場合を示している。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】従来の装置は上記のように構成されていたので、例えば、人が電波の伝搬路内を移動した場合のように、反射構造物の位置、状態の時間的変化により多重反射波の状態が変化し、アンテナ2Fにおける多重反射波を直接波と識別できなくなり、従って、通信状態の劣化を招き、ひいてはBERが増大する結果を招く恐れがあつた。

【0010】また、人などの移動する反射構造物が電波の伝搬路を遮る状態が頻繁に生ずるような場合には、無線端末の設置場所に制限が加えられるという欠点もあつた。

【0011】本発明は、かかる問題を解決するために成されたもので、反射構造物の位置、状態の変化に拘らず、BERすなわちビット誤り率の小さな室内無線LANシステムを得ることを目的とする。

【0012】また、あわせて無線端末の設置場所の制限の少ない室内無線LANシステムを得ることを目的とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 室内に配置された無線通信機能を備えた複数の無線端末と、

上記複数の無線端末に対応して設けられるとともに、上記複数の無線端末の設置位置の略鉛直上方の天井に設けられた複数の中継局とを備え、

中継局同士の天井面に沿った無線通信を用いて上記複数の無線端末の間の無線通信を中継することを特徴とする無線通信システム。

【請求項 2】 上記複数の端末のひとつは、基本無線端末として有線ネットワークシステムに接続されており、上記基本無線端末に対応した中継局を基本中継局とし、上記基本無線端末以外の無線端末は上記基本中継局と上記基本無線端末を介して有線ネットワークシステムと通信することを特徴とする請求項 1 記載の無線通信システム。

【請求項 3】 有線ネットワークシステムは、床付近に付設されていることを特徴とする請求項 2 記載の無線通信システム。

【請求項 4】 上記複数の中継局のひとつは、基本中継局として有線ネットワークシステムに接続されており、上記無線端末は基本中継局を介して有線ネットワークシステムと通信することを特徴とする請求項 1 記載の無線通信システム。

【請求項 5】 上記有線ネットワークシステムは、天井付近に付設されていることを特徴とする請求項 4 記載の無線通信システム。

【請求項 6】 基本中継局に、基本中継局と各中継局との接続を時間的に順次切り替える手段を持たせたことを特徴とする請求項 2 又は 4 記載の無線通信システム。

【請求項 7】 基本中継局に、基本中継局と各中継局との接続の経路を記憶する手段を持たせたことを特徴とする請求項 2 又は 4 記載の無線通信システム。

【請求項 8】 基本中継局と接続される中継局が決められたとき、その経路に含まれる中継局だけが、電波を増幅して送信する手段を有することを特徴とする請求項 2 又は 4 記載の無線通信システム。

【請求項 9】 中継局のうち、基本中継局と接続される中継局だけが、無線端末と中継局との通信を行うことを特徴とする請求項 2 又は 4 記載の無線通信システム。

【請求項 10】 中継局間通信に用いられる電波の周波数と、無線端末と中継局との通信に用いられる電波の周波数とが互いに異なることを特徴とする請求項 1 記載の無線通信システム。

【請求項 11】 中継局間通信が光空間伝送であることを特徴とする請求項 1 記載の無線通信システム。

【請求項 12】 隣接する中継局間に、ミラーまたはハーフミラーを付加したことを特徴とする請求項 1 記載の無線通信システム。

【請求項 13】 中継局間通信に用いる電波の周波数が

ミリ波帯からサブミリ波帯であることを特徴とする請求項 1 記載の無線通信システム。

【請求項 14】 中継局間通信用アンテナとして、水平面内は無指向性で垂直面内は鋭い指向性を持つアンテナを用いたことを特徴とする請求項 1 記載の無線通信システム。

【請求項 15】 中継局間通信用アンテナとしてバイコニカルアンテナを用いたことを特徴とする請求項 1 記載の無線通信システム。

10 【請求項 16】 中継局間通信用アンテナとして、鋭い指向性を持つアンテナを用いたことを特徴とする請求項 1 記載の無線通信システム。

【請求項 17】 アンテナのビームの数が複数個であることを特徴とする請求項 16 記載の無線通信システム。

【請求項 18】 使用するビームを時間的に切り替えることを特徴とする請求項 17 記載の無線通信システム。

【請求項 19】 無線端末と中継局との通信に用いられる電波の周波数がマイクロ波帯からサブミリ波帯であることを特徴とする請求項 1 記載の無線通信システム。

20 【請求項 20】 通信に用いる電波の偏波が円偏波であることを特徴とする請求項 1 記載の無線通信システム。

【請求項 21】 無線端末、または中継局用のアンテナとして、ヘリカルアンテナを用いたことを特徴とする請求項 1 記載の無線通信システム。

【請求項 22】 無線端末のアンテナにダイバーシティ手段を付加したことを特徴とする請求項 1 記載の無線通信システム。

【請求項 23】 中継局が、反射鏡であることを特徴とする請求項 1 記載の無線通信システム。

30 【請求項 24】 中継局が、複数の光または電波のビームを放射することを特徴とする請求項 23 記載の無線通信システム。

【請求項 25】 中継局に必要な電力を中継局に付加した太陽電池により給電することを特徴とする請求項 1 記載の無線通信システム。

【請求項 26】 中継局に必要な電力を照明器具給電回路から給電することを特徴とする請求項 1 記載の無線通信システム。

40 【請求項 27】 中継局に必要な電力を無線端末から送信される電波により空間給電することを特徴とする請求項 1 記載の無線通信システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、複数の無線端末間で通信を行う無線通信システムに関するものであり、高速でビット誤り率（以下、BER）の小さい室内無線 LAN システムに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来例 1. 従来、この種の装置として図 31 に示すよう

(11)特許出願公開番号

(43)公開日 平成8年(1996)8月30日

[最終頁に続く](#)

